



JP11236221



HIGH MELTING POINT MULTIPLE METALLIC CARBONITRIDE MATERIAL AND ITS PRODUCTION

Patent Number: JP11236221
Publication date: 1999-08-31
Inventor(s): HAYASHI KOJI; ASADA NOBUAKI; YAMAMOTO RYOJI; IGARASHI TADASHI; DOI YOSHIHIKO
Applicant(s): TOKYO TUNGSTEN CO LTD;; HAYASHI KOJI
Requested Patent: ☐ JP11236221
Application Number: JP19980041549 19980224
Priority Number (s):
IPC Classification: C01G33/00; C01G35/00; C01G39/00; C01G41/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To produce a high m.p. multiple metallic carbonitride material such as multiple tungsten molybdenum carbonitride giving a cemented carbide excellent in hardness and strength.

SOLUTION: Multiple tungsten molybdenum carbonitride as a high m.p. multiple metallic carbonitride material is represented by the formula $(W_m Mo_n)(C_x N_y)$, wherein (m) and (n) show the molar ratio between the metallic components, $m+n=1$, $0 \leq 0.01$, the ratio (Z) of the number of mols of the nonmetallic components to that of the metallic components is ≥ 0.10 and Z is calculated by the equation $Z = [(\text{carbon content}) (\text{wt.}\%) / 12 + (\text{nitrogen content}) (\text{wt.}\%) / 14] / [100 - (\text{carbon content}) - (\text{nitrogen content})] / (184 \times m + 96 \times n)$. The multiple tungsten molybdenum carbon nitride is synthesized from tungsten, molybdenum and carbon power under predetermined conditions.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-236221

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月31日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
C 0 1 G 33/00		C 0 1 G 33/00	Z
35/00		35/00	Z
39/00		39/00	Z
41/00		41/00	Z
// C 2 2 C 29/04		C 2 2 C 29/04	A
審査請求 未請求 請求項の致7 O L (全 9 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-41549

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月24日

(71) 出願人 000220103

東京タングステン株式会社

東京都台東区東上野五丁目24番8号

(71) 出願人 593127430

林 宏爾

埼玉県大宮市日進町1-297-2104

(72) 発明者 林 宏爾

埼玉県大宮市日進町1-297-2104

(72) 発明者 浅田 信昭

富山県富山市岩瀬古志町2番地 東京タングステン株式会社富山製作所内

(74) 代理人 弁理士 後藤 洋介 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高融点金属複合炭窒化物材料及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 硬度及び強度の優れた超硬合金が得られる複合炭窒化タングステンモリブデン等の高融点金属複合炭窒化物材料及その製造方法とを提供すること。

【解決手段】 高融点金属複合炭窒化物材料である複合炭窒化タングステンモリブデンは、一般式 ($W_m M_{1-m} O_n$) ($C_x N_y$) で表され、 m と n との間に $m+n=1$, $0<m<1$ (ここで m , n は金属成分のモル比), x と y との間に $x+y \leq 1$, $x \leq 0.99$, $y \geq 0.1$ (ここで x , y は非金属成分のモル比), $Z \geq 0.1$ (ただし、 $Z = (\text{炭素量}/12 + \text{窒素量}/14) / \{(100 - \text{炭素量} - \text{窒素量}) / (184 \times m + 96 \times n)\}$, ここで z は非金属成分のモル数/金属成分のモル数、炭素量、窒素量は重量%) なる関係を有する。この複合炭窒化タングステンモリブデンは、タングステンとモリブデン、そして炭素粉末を予め定められた条件の下において、合成される。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一般式 $(M_1, M_2)_n (C_x N_y)_m$ で表され、 m と n との間に $m+n=1$ 、 $0 < m < 1$ （ここで、 m 、 n は金属成分のモル比）、 x と y との間に $x+y=1$ 、 $x \leq 0.99$ 、 $y \geq 0.01$ （ここで x 、 y は非金属成分のモル比）、 $z \geq 0.10$ （ただし、 M_1 及び M_2 はNb、Mo、Ta、Wの内の互いに異なる高融点金属元素、 $z = (\text{炭素量}/12 + \text{窒素量}/14) / \{ (100 - \text{炭素量} - \text{窒素量}) / ([M_1] \times m + [M_2] \times n) \}$ 、ここで z は非金属成分のモル数/金属成分のモル数、炭素量、窒素量は重量%、 $[M_1]$ 及び $[M_2]$ は、 M_1 、 M_2 の夫々の原子量）なる関係を有することを特徴とする高融点金属複合炭窒化物材料。

【請求項2】 請求項1記載の高融点金属複合炭窒化物材料において、前記 M_1 はWであり、前記 M_2 はMoであり、 $[M_1] = 184$ 、 $[M_2] = 96$ であることを特徴とする高融点金属複合炭窒化物材料。

【請求項3】 請求項1記載の高融点金属複合炭窒化物材料を製造する方法であって、前記 M_1 及び前記 M_2 と炭素粉末を予め定められた条件の下において、前記高融点金属複合炭窒化物材料を合成することを特徴とする高融点金属複合炭窒化物材料の製造方法。

【請求項4】 請求項3記載の高融点金属複合炭窒化物材料の製造方法において、前記 M_1 としてタングステンと前記 M_2 としてモリブデン、そして前記炭素粉末とを、窒素含有物質を含む合成窒素雰囲気中での加熱合成によって、前記高融点金属複合炭窒化物材料を製造することを特徴とする高融点金属複合炭窒化物材料の製造方法。

【請求項5】 請求項4記載の高融点金属複合炭窒化物材料の製造方法において、前記合成雰囲気中の圧力が少なくとも10気圧以上で合成されることを特徴とする高融点金属複合炭窒化物材料の製造方法。

【請求項6】 請求項4記載の高融点金属複合炭窒化物材料の製造方法において、前記加熱合成温度が500℃から2000℃の範囲内で合成されることを特徴とする高融点金属複合炭窒化物材料の製造方法。

【請求項7】 請求項4記載の高融点金属複合炭窒化物材料の製造方法において、前記合成雰囲気は、実質的に窒素ガスからなることを特徴とする高融点金属複合炭窒化物材料の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、硬質材料を粉末冶金法にて製造するときに、原料粉末として用いる化学式 $(M_1, M_2)_n (C_x N_y)_m$ （ここで、 M_1 、 M_2 はNb、Mo、Ta、W等の高融点金属元素、 m 、 n は金属成分のモル比、 x 、 y は非金属成分のモル比を示す）で示される高融点金属複合炭窒化物材料とその製造方法に関し、詳しくは、化学式 $(W, Mo)_n (C_x N_y)_m$

で示される高融点金属複合炭窒化物材料とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、炭化タングステンを主体とした超硬合金は、切削工具や耐摩耗工具等の材料として広く用いられている。なかでも平均粒径が、 $1.0 \mu m$ 以下のWC粒子を主体とした超硬合金は、高硬度で高強度を有する。そのため、この種の合金は各種剪断刃、プリント配線回路基板（PCB）用穴明けドリル、金属用のドリル、及びエンドミル、等に用いられている。

【0003】 一方、市場では、さらなる高能率化を達成するためには、さらに微細な超微粒超硬合金を開発することが必要不可欠であり、微細な炭化タングステン（WC）粉末の製法の開発、焼結過程での粒成長を抑えるための、種々の粒成長抑制剤を添加する発明が提案されている。

【0004】 例えば、特開昭61-12847号公報（以下、従来技術1と呼ぶ）には、WC-Co（炭化タングステン-コバルト）合金に、バナジウム（V）とクロム（Cr）を複合添加することによって、WCの粒成長を抑制し、微粒超硬合金をつくりあげる方法が開示されている。

【0005】 また、特開平6-81072号公報（以下、従来技術2と呼ぶ）には、平均粒度 $0.6 \mu m$ 以下でかつ最大粒径が $3.0 \mu m$ 以下のWC粒子が分散しているWC基超硬合金の素地中に、さらに最大粒径が $3.0 \mu m$ 以下であるV、Cr、タンタル（Ta）、ニオブ（Nb）およびチタン（Ti）のうちの1種の炭化物もしくは炭窒化物粒子、またはV、Cr、Ta、NbおよびTiのうちの2種以上の炭化物もしくは炭窒化物粒子が分散している組織を有するWC基超硬合金が開示されている。

【0006】 さらに、特公昭57-21019号公報（以下、従来技術3と呼ぶ）には、ジルコニウム（Zr）炭化物、V炭化物、モリブデン（Mo）、Mo炭化物、W、W炭化物、Ti窒化物を含有したものの一部をTi、Ta、Nb炭化物で置換し、その一部又は全部がTi炭化物に固溶した複合炭化物を用いて鉄族金属を結合相とするサーメットが開示されている。

【0007】 ここで、TiC-Niを基本とする系のサーメットは、切削工具として用いると、鋼切削時の耐逃げ面摩耗は優れるが、耐久損性には著しく劣るという欠点がある。

【0008】 この欠点を解決するために窒素を含有させたTiCN-Niを基本としたサーメットが登場した。窒素含有のTiCN-Niサーメットは、窒素を含有させることによって硬質粒子の粒成長を抑制し強度向上を図ろうとしたものである。

【0009】 その結果、TiCN-Niサーメットは、TiC-Niサーメットに比較して強度向上はある程度

望めたものの、耐摩耗性を低下させてしまう問題も含んでいる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来技術1に開示された方法は、V、Crの炭化物を多量に必要とし、チップング等を起こしやすくなり、PCB穴明けドリル、金属用エンドミル等に用いると折損に至り、工具の安定性に欠けるという欠点があった。

【0011】また、従来技術2には、微粒WC中のV、Cr、Ta、NbおよびTiの炭化物もしくは炭窒化物粒子は、粗大粒子としての作用があり、靱性、硬度、及び強度の向上に働かないという欠点があった。

【0012】さらに、従来技術3のサーメットにおいては、窒素を含む複合炭窒化物にすることにより、従来のTiCN-Ni系のサーメットに比べて硬質相が強化されているものの、TiC-Ni系の耐摩耗性を凌駕するには至っていない。

【0013】以上、従来技術1乃至3に開示されたいずれの発明も超硬合金を焼結する時の粒成長を抑制する方法であるが、これらの方法だけでは、粒成長を完全に抑制するには至らず、そのため上記のWC基超硬合金は、ドリル、エンドミルなどに代表される切削工具そして打ち抜き型、スリッターなどの剪断加工工具として用いた場合、チップング等により比較的短時間で寿命にいたるものである。

【0014】また、サーメットにおいては、TiCNを用いることによりTiC-Ni系サーメットに比較して、硬質粒子が微細化することにより強度の向上は見られたものの、耐摩耗性は改善されておらず、比較的短時間で寿命にいたるものである。

【0015】そこで、本発明の一技術的課題は、硬度及び強度の優れた寿命の長い超硬合金が得られる高融点金属複合炭窒化物材料とその製造方法とを提供することにある。

【0016】また、本発明のもう一つの技術的課題は、前記高融点金属複合炭窒化物材料として化学式($W_m Mo_n$)($C_x N_y$)(ここで、m、nは金属成分のモル比、x、yは非金属成分のモル比を示す)で表される複合炭窒化タングステンモリブデン複から実質的になる高融点金属複合炭窒化物材料とその製造方法とを提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明らは、上記のような欠点を解消するために、新しい粒成長抑制効果を示す粉末について検討するとともに、更に、高融点金属複合炭窒化物材料である複合炭窒化タングステンモリブデンの合成について、鋭意研究を行った結果、以下の化学式に示される複合炭窒化タングステンモリブデンが、窒素気流中で圧力を調整することによって合成できる事を見だし、本発明をなすに至ったものである。

【0018】より、具体的には、製造に際して、まず、本発明者らは、新しい粒成長抑制効果を示す粉末について検討した。ここで、粒成長抑制機構は以下のように説明されている。まず、合金中のWC平均粒度と各炭化物の標準生成自由エネルギー ΔG_f° との間にはかなり強い相関が認められる。そして、 ΔG_f° が小さい、すなわちVC、 Mo_2C 、 Cr_3C_2 などはC α 液相中への溶解度が大きく、このようなWC以外の炭化物(以下、他炭化物と呼ぶ)は、WCの粒成長抑制効果が大きい。

【0019】一方、C α 液相中へのWC溶解度とWC平均粒度との間にはほとんど相関はない。また、他炭化物を構成している金属原子とW原子は固溶体または化合物を形成するが、他炭化物はいずれもWC中へはほとんど固溶しない。これらのことを総合的に考慮すると以下のように考えられる。

【0020】C α 液相中へ溶解している他炭化物の金属原子が、WC固相の成長面ステップの端部に吸着すると、この吸着原子が表面から脱着し、液相中へ再溶解しないかぎり、W原子と親和力の無い($W_m Mo_n$)($C_x N_y$)が存在していると、WCは成長を続けられない。

【0021】従って、同じ原理でWC固相の成長面ステップの端部に窒素原子が吸着していると、他炭化物を用いなくともWCの粒成長は十分抑制できると考えられる。

【0022】上記原理は、TiC系サーメットにおいても同様に成り立ち、成長面ステップの端部に窒素原子があるとモリブデン原子が液相中に脱着しないかぎり、窒素原子と結合しうるTi原子は、ステップ端部へ移動できない。

【0023】このため液相中からの溶質原子の固相表面上への析出速度は、窒素原子がない場合に比べておそくなり、粒成長しにくくなる。

【0024】そこで、本発明者らは、このような観点から、タングステン、モリブデンの粉末と炭素粉末を混合し、合成温度が500℃から2000℃、合成雰囲気は窒素ガス、合成圧力が10気圧以上で合成することにより、下記的一般式で示される関係を有する複合炭窒化タングステンモリブデンは、窒素気流中で圧力を調整することによって合成できたものである。

【0025】即ち、本発明によれば、一般式($M1_{m1} M2_{n1}$)($C_x N_y$)で表され、mとnとの間に $m+n=1$ 、 $0 < m < 1$ (ここで、m、nは金属成分のモル比)、xとyとの間に $x+y \leq 1$ 、 $x \leq 0.99$ 、 $y \geq 0.01$ (ここでx、yは非金属成分のモル比)、 $z \geq 0.10$ (ただし、M1及びM2はNb、Mo、Ta、Wの内の互いに異なる高融点金属元素、 $z = (\text{炭素量} / 12 + \text{窒素量} / 14) / \{ (100 - \text{炭素量} - \text{窒素量}) / ([M1] \times m + [M2] \times n) \}$ 、ここでzは非金属成分のモル数/金属成分のモル数、炭素量、窒素量は

重量％，[M1]及び[M2]は、M1、M2の夫々の原子量)なる関係を有することを特徴とする高融点金属複合炭窒化物材料が得られる。

【0026】また、本発明によれば、前記高融点金属複合炭窒化物材料において、前記M1はタングステンであり、前記M2はモリブデンであり、[M1]=184、[M2]=96であることを特徴とする高融点金属複合炭窒化物材料が得られる。

【0027】また、本発明によれば、前記高融点金属複合炭窒化物材料を製造する方法であって、前記M1及び前記M2、そして炭素粉末を予め定められた条件の下において、前記高融点金属複合炭窒化物材料を合成することを特徴とする高融点金属複合炭窒化物材料の製造方法が得られる。

【0028】また、本発明によれば、前記高融点金属複合炭窒化物材料の製造方法において、前記M1としてタングステンと前記M2としてモリブデン、そして前記炭素粉末とを、窒素含有物質を含む合成窒素雰囲気中での加熱合成によって、前記複合炭窒化タングステンモリブデンを製造することを特徴とする高融点金属複合炭窒化物材料の製造方法が得られる。

【0029】また、本発明によれば、前記高融点金属複合炭窒化物材料の製造方法において、前記合成雰囲気の圧力が少なくとも10気圧以上で合成されることを特徴とする高融点金属複合炭窒化物材料の製造方法が得られる。

【0030】また、本発明によれば、前記高融点金属複合炭窒化物材料の製造方法において、前記加熱合成温度が500℃から2000℃の範囲内で合成されることを特徴とする高融点金属複合炭窒化物材料の製造方法が得られる。

【0031】さらに、本発明によれば、前記高融点金属複合炭窒化物材料の製造方法において、前記合成雰囲気は、実質的に窒素ガスからなることを特徴とする高融点金属複合炭窒化物材料の製造方法が得られる。

【0032】ここで、本発明において、合成温度が50

0℃から2000℃が好ましいとした理由は、合成温度が500℃未満では、高融点金属複合炭窒化物材料である、例えば、複合炭窒化タングステンモリブデンの炭窒化が十分行われず、酸素の多い粉末となり、硬質材料を製造した場合に障害となるからである。一方、合成温度が2000℃を越えると、複合炭化タングステンモリブデンの生成が有利になり、窒素が合金中に化合または固溶せず、複合炭窒化タングステンモリブデンが生成しないからである。

【0033】また、本発明において、合成圧力は10気圧以上が好ましく、100気圧以上がより好ましい。その理由は、合成圧力が10気圧未満では、高融点金属複合炭窒化物材料である、例えば、複合炭窒化タングステンモリブデンの炭窒化が十分行われず、窒素含有量の少ない粉末となるため所定の粒径を有する硬質材料の製造が困難になるためである。

【0034】また、本発明において、反応合成に用いる窒素を含む雰囲気を構成するガスとして、窒素ガスが好ましく、この窒素ガスは、通常の窒素ガスであっても、アンモニアの分解によって生じる窒素ガスであってもその合成反応に関わる効果は変わらない。

【0035】

【発明の実施の形態】それでは、本発明の実施の形態について説明する。

【0036】(第1の実施の形態)原料粉末として、平均粒径が0.6 μ mのタングステン粉末と、平均粒径が5.0 μ mのモリブデン粉末を、下記表1に示した配合炭素量でカーボンブラック粉末と混合し、下記表1に示した圧力及び温度で保持した。その後、得られた材料は、超硬合金製乳鉢で粉碎し、炭素量及び窒素量を分析した。その結果を下記表2に示した。なお、下記表3に示すように、比較粉末も同様に調整し、上記同様に、炭素量及び窒素量を分析した結果を下記表4に示した。

【0037】

【表1】

	試料 番号	W の モル比	Mo の モル比	C の モル比	圧 力 (気圧)	温 度 (℃)
本 発 明 粉 末	1	0.9	0.1	1	10	500
	2	0.7	0.3	1	10	500
	3	0.5	0.5	1	10	500
	4	0.3	0.7	1	10	500
	5	0.1	0.9	1	10	500
	6	0.9	0.1	1	10	2000
	7	0.7	0.3	1	10	2000
	8	0.5	0.5	1	10	2000
	9	0.3	0.7	1	10	2000
	10	0.1	0.9	1	10	2000
	11	0.9	0.1	1	1000	1000
	12	0.7	0.3	1	1000	1000
	13	0.5	0.5	1	1000	1000
	14	0.3	0.7	1	1000	1000
	15	0.1	0.9	1	1000	1000
	16	0.9	0.1	1	500	2000
	17	0.7	0.3	1	500	2000
	18	0.5	0.5	1	500	2000
	19	0.3	0.7	1	500	2000
	20	0.1	0.9	1	500	2000

【0038】

【表2】

(6)

特開平11-236221

	試料 番号	W の モル比	Mo の モル比	C の モル比	圧 力 (気圧)	温 度 (℃)
比 較 粉 末	1	0.9	0.1	1	1	1000
	2	0.7	0.3	1	1	1000
	3	0.5	0.5	1	1	1000
	4	0.3	0.7	1	1	1000
	5	0.1	0.9	1	1	1000
	6	0.9	0.1	1	1000	400
	7	0.7	0.3	1	1000	400
	8	0.5	0.5	1	1000	400
	9	0.3	0.7	1	1000	400
	10	0.1	0.9	1	1000	400
	11	0.9	0.1	1	1	2000
	12	0.7	0.3	1	1	2000
	13	0.5	0.5	1	1	2000
	14	0.3	0.7	1	1	2000
	15	0.1	0.9	1	1	2000

【0039】

【表3】

生成後の粉末特性

		結合炭素量 mass%	窒素量 mass%	x	y	z
本 発 明 粉 末	1	0.61	0.10	0.83	0.17	0.10
	2	0.85	0.19	0.84	0.16	0.13
	3	1.16	0.23	0.85	0.15	0.16
	4	1.54	0.29	0.86	0.14	0.19
	5	2.05	0.36	0.87	0.13	0.21
	6	6.30	0.10	0.99	0.01	1.00
	7	6.50	0.55	0.93	0.07	0.98
	8	6.88	0.97	0.89	0.11	0.98
	9	7.56	1.22	0.88	0.12	0.96
	10	8.50	1.57	0.86	0.14	0.96
	11	2.15	0.94	0.73	0.27	0.44
	12	2.78	1.32	0.71	0.29	0.54
	13	3.59	1.81	0.70	0.30	0.63
	14	4.57	2.39	0.69	0.31	0.73
	15	5.92	3.20	0.68	0.32	0.83
	16	5.41	0.95	0.87	0.13	0.97
	17	5.91	1.09	0.86	0.14	0.97
	18	6.56	1.28	0.86	0.14	0.97
	19	7.34	1.50	0.85	0.15	0.96
	20	8.41	1.80	0.84	0.16	0.97

【0040】

【表4】

生成後の粉末特性

	試料 番号	結合炭素量 mass%	窒素量 mass%	x	y	z
比較 粉末	1	4.41	0.01	1.00	0.00	0.67
	2	4.46	0.01	1.00	0.00	0.61
	3	4.68	0.01	1.00	0.00	0.57
	4	4.70	0.01	1.00	0.00	0.50
	5	4.85	0.01	1.00	0.00	0.45
	6	0.15	0.02	0.90	0.10	0.02
	7	0.16	0.01	0.95	0.05	0.02
	8	0.16	0.01	0.95	0.05	0.02
	9	0.17	0.02	0.91	0.09	0.02
	10	0.17	0.01	0.95	0.05	0.02
	11	5.51	0.01	1.00	0.00	0.85
	12	5.57	0.01	1.00	0.00	0.78
	13	5.64	0.01	1.00	0.00	0.70
	14	5.73	0.01	1.00	0.00	0.62
	15	5.84	0.01	1.00	0.00	0.54

【0041】(第2の実施の形態)第1の実施の形態で得られた本発明粉末No.12, 比較粉末No.7をそれぞれの粉末を化学式($W_m Mo_n$)($C_x N_y$)で表し, 下記表5に示した組成となるように, TaC, Co, Niと配合しアルコール中湿式ボールミル混合した。その後, 減圧乾燥して得られた混合粉末を1トン/cm²の圧力で圧粉体にプレス成形し, この成形体を1450℃, 1時間, 窒素雰囲気下の減圧下で焼結した。その後, 得られた焼結体を1000気圧1350℃に保ちHIP処理を行った。これらの焼結体をダイヤモンド砥石

で研削して, 縦4mm, 横8mm, 長さ25mmのJIS抗折試験片を作製し, 3点曲げによる抗折力を測定した。それぞれの合金特性を下記表6に示した。

【0042】下記表5及び表6の比較から, 本発明による複合炭窒化タングステンモリブデン粉末を用いた合金は, 複合炭窒化タングステンモリブデン粉末を用いないで, 同様な組成を有する比較合金よりも明らかに, 抗折力及び硬度が向上していることがわかる。

【0043】

【表5】

組 成
TiC-20mass% ($W_m Mo_n$)($C_x N_y$)-5mass%TaC-7mass%Co-7mass%Ni

【0044】

【表6】

	粉 末 No.	抗 折 力 kg/mm ²	硬 度 (HRA)
本発明	12	380	93.0
比較試料	7	240	91.2

【0045】

【発明の効果】以上説明したように, 本発明によれば, 一般式($M1_m M2_n$)($C_x N_y$)で表され, mとnとの間に $m+n=1$, $0<m<1$ (ここで, M1及びM2は互いに異なるNb, Mo, Ta, Wの内の互いに異なる高融点金属元素, m, nは金属成分のモル比), x

とyとの間に $x+y \leq 1$, $x \leq 0.99$, $y \geq 0.01$ (ここでx, yは非金属成分のモル比), $z \geq 0.10$ (ただし, $z = (\text{炭素量}/12 + \text{窒素量}/14) / \{ (100 - \text{炭素量} - \text{窒素量}) / ([M1] \times m + [M2] \times n) \}$, ここでzは非金属成分のモル数/金属成分のモル数, 炭素量, 窒素量は重量%, [M1]及び[M2]はM1及びM2の原子量)なる関係を有する高融点金属複合炭窒化物材料とその製造方法とを提供することができる。

【0046】また, 本発明によれば, 特に, 一般式($W_m Mo_n$)($C_x N_y$)で表され, M1及びM2は夫々WとMoであり, [M1]=184, [M2]=96である複合炭窒化タングステンモリブデンとその製造方法とを提供することができる。

【0047】また、本発明によれば、前記高融点金属複合炭窒化物材料、例えば、前記複合炭窒化タングステンモリブデンを用いることによって、硬度及び強度の優

れ、従って寿命の長い超硬合金を提供することができる。

フロントページの続き

(72)発明者 山本 良治
富山県富山市岩瀬古志町2番地 東京タン
グステン株式会社富山製作所内

(72)発明者 五十嵐 廉
富山県富山市岩瀬古志町2番地 東京タン
グステン株式会社富山製作所内
(72)発明者 土井 良彦
東京都台東区東上野五丁目24番8号 東京
タングステン株式会社内